



Universidade Federal Fluminense – UFF

Redes de Computadores II - 2021.1

Professor Diego Gimenez Passos

## **Relatório de desempenho dos protocolos de acesso ao meio (MAC)**

### **Alunos:**

Allan Breno Ferreira Pereira

João Omar Claudino

Ronald Maymone Sampaio

Vitor Ferreira Rocha

Yago Luis Azedias de Melo

# Introdução

Esse relatório foi criado utilizando como base o template de simulação de enlace passado pelo professor em sala de aula, todo o código fonte utilizado para a execução dos testes você pode encontrar no seguinte repositório aberto do github pelo link:

<https://github.com/ronaldaymone/redes2>

outputs_dos_experimentos	outputs dos experimentos	6 minutes ago
.gitignore	Adding '.gitignore'	17 days ago
README.md	Adding output of experiments	yesterday
especificacao.pdf	especificacao	20 days ago
simulador_aloha_puro.py	Update simulador_aloha_puro.py	6 days ago
simulador_aloha_slotted.py	Adding all protocols	7 days ago
simulador_csma_nao_persistente.py	fixing conflicts	6 days ago
simulador_mac_hipotetico.py	Adding output of experiments	yesterday

Nas próximas páginas você verá um tópico específico para cada experimento, contendo uma explicação sobre o respectivo experimento e os dados gerados a partir da execução.

# Experimentos

Para a análise dos nossos resultados nos experimentos, foi decidido que o principal dado para nossas conclusões nas comparações das simulações, é a Taxa de perda de pacotes por colisão.

Na pasta “*outputs dos experimentos*”, pode-se visualizar, de forma mais detalhada, cada um dos experimentos realizados para a análise dos dados a seguir.

## Experimento 1

Nesse experimento, cada grupo deverá executar simulações com todos os quatro protocolos. Todas as simulações devem ter duração de 1000 segundos (especificado através do parâmetro -t). As simulações terão apenas dois nós a 100 metros de distância um do outro. Para cada protocolo, deverão ser realizadas simulações com intervalos de geração de pacotes (opção -i) de 2, 1, 0,5, 0,1 e 0,05 segundos. Os demais parâmetros da simulação deverão ser deixados nos valores padrão do simulador.

1. Algum método foi melhor que os demais?
2. Algum método foi pior que os demais?
3. Se sim para alguma das duas perguntas acima, por quê? Algum parâmetro dos métodos afeta o desempenho nesse cenário?

**Resposta:** Em todos os intervalos de geração de pacotes testados nós 4 protocolos (CSMA Não Persistente, MAC Hipotético, Aloha Puro e Aloha Slotted), percebemos que nenhum método foi melhor ou pior do que o outro, pois em todos os casos o resultado foi de aproximadamente 0.0% na Taxa de perda de pacote por colisão.

## Experimento 2

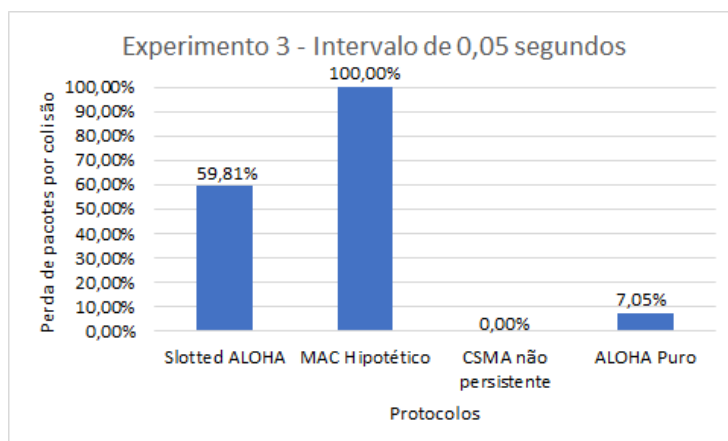
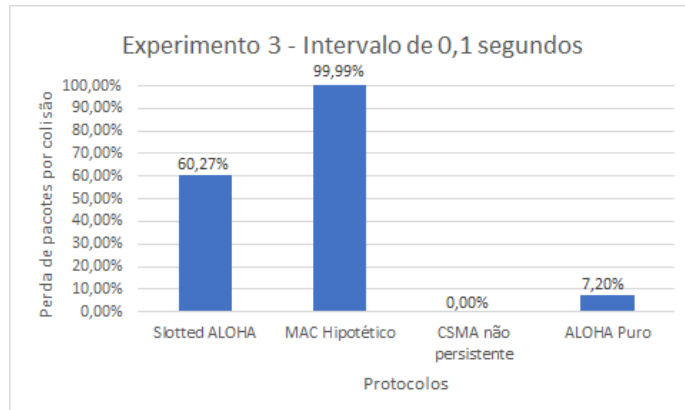
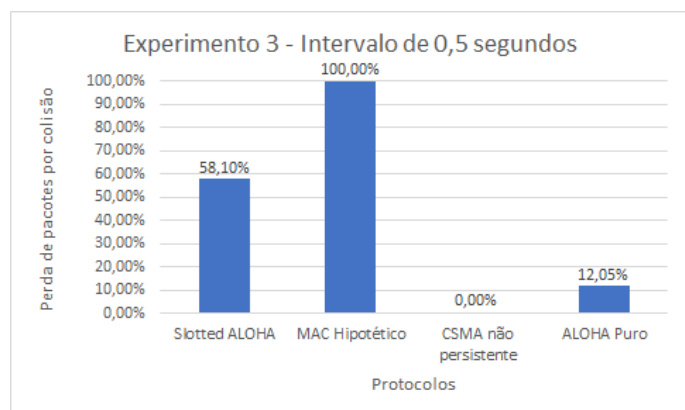
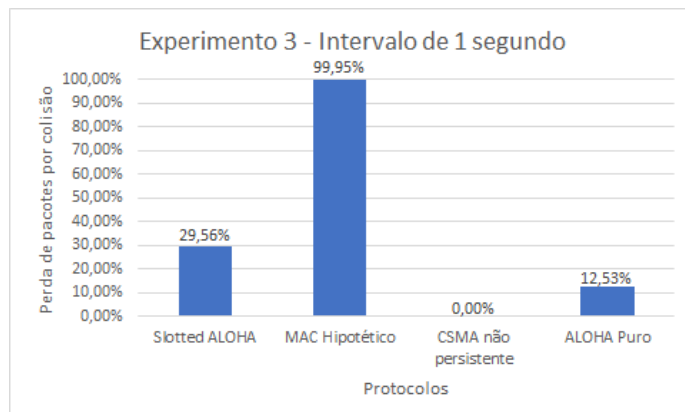
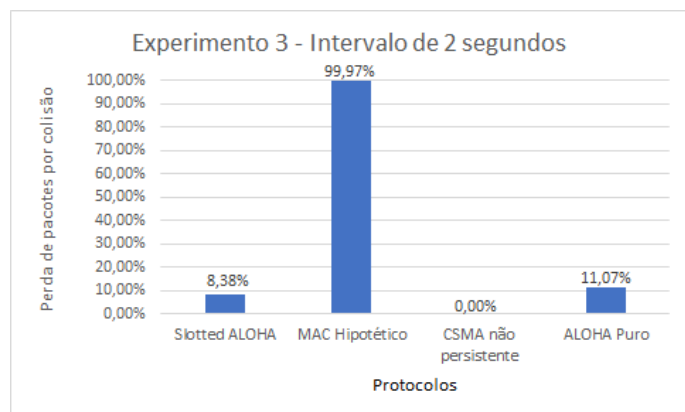
Esse experimento é idêntico ao anterior, exceto pelo fato de que a distância entre os dois nós simulados deve ser configurada para 100000 metros, ao invés dos 100 metros usados anteriormente. Com base nos resultados desse experimento e do experimento anterior, o grupo deverá responder: 1. O aumento da distância dos nós causou algum prejuízo significativo de desempenho?

1. O aumento da distância dos nós causou algum prejuízo significativo de desempenho?

**Resposta:** Não houve nenhum prejuízo de desempenho em nenhum dos protocolos, pois o valor da Taxa de perda de pacotes se manteve, aproximadamente 0.0%

## Experimento 3

Esse experimento é similar ao Experimento 1, mas agora com três nós (dois transmissores e um receptor). Mais especificamente, cada grupo deverá executar simulações com todos os quatro protocolos. Todas as simulações devem ter duração de 1000 segundos (especificado através do parâmetro -t). O nó receptor deverá ser colocado na posição 50 metros, enquanto um transmissor deverá ser posicionado em 0 metros e o outro em 100 metros (de forma que ambos os transmissores estejam a 50 metros do receptor). Para cada protocolo, deverão ser realizadas simulações com intervalos de geração de pacotes (opção -i) de 2, 1, 0,5, 0,1 e 0,05 segundos. Os demais parâmetros da simulação deverão ser deixados nos valores padrão do simulador.

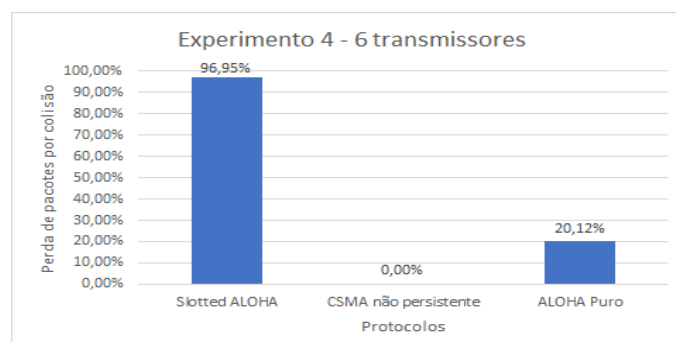
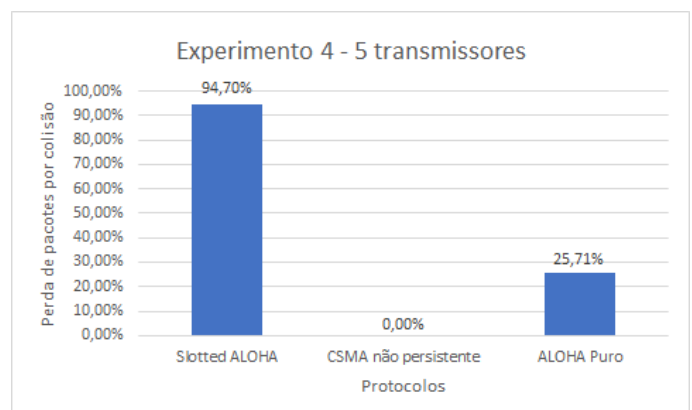
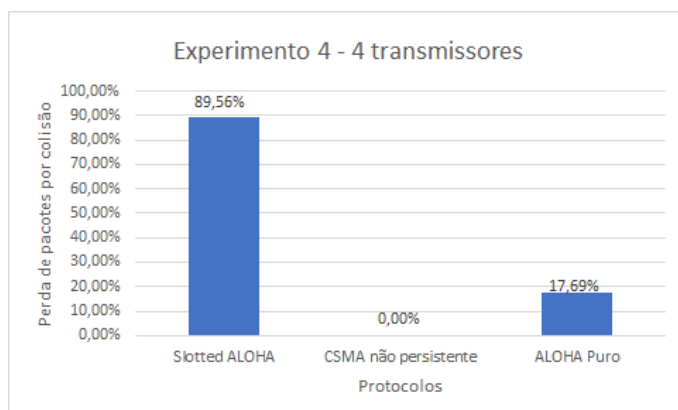
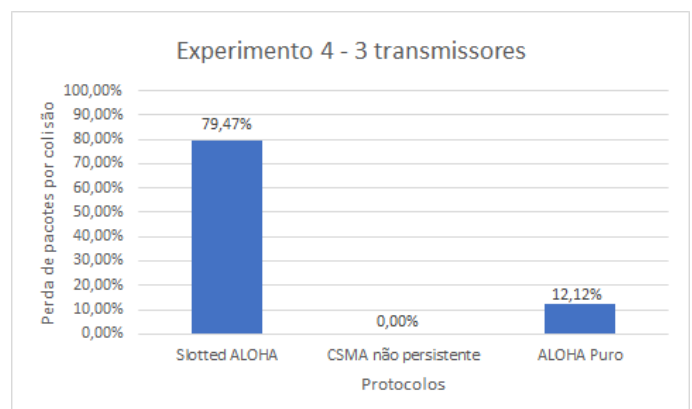
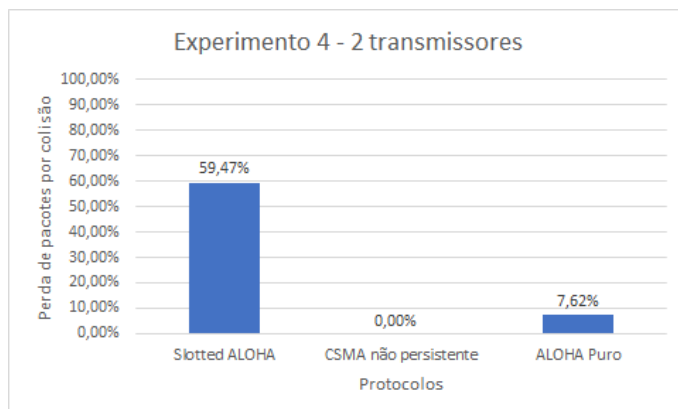


1. Algum método foi melhor que os demais?
2. Algum método foi pior que os demais?
3. Se sim para alguma das duas perguntas acima, por quê? Algum parâmetro dos métodos afeta o desempenho nesse cenário?

**Resposta:** Em todos os 4 casos, o melhor método foi o CSMA não persistente, e o pior, foi o MAC Hipotético. A proximidade entre transmissores favorece o funcionamento do CSMA não persistente. O Protocolo MAC Hipotético não funcionou de forma satisfatória quando há mais de um nó enviando dados para o receptor.

## Experimento 4

Para esse experimento, deverão ser usados apenas o CSMA Não Persistente, o Aloha Puro e o Slotted Aloha. Deverão ser executadas simulações de 1000 segundos de duração com intervalo de geração de pacotes fixo em 0,1 segundos. Em todas as simulações, o receptor deverá ser posicionado em 0 metros. Por outro lado, deve-se variar o número de transmissores de 1 a 6. Independentemente do número de transmissores, todos devem ser colocados na posição 100 metros do barramento. Os demais parâmetros da simulação deverão ser deixados nos valores padrão do simulador.



1. Algum método foi melhor que os demais?
2. Algum método foi pior que os demais?
3. Se sim para alguma das duas perguntas acima, por quê? Algum parâmetro dos métodos afeta o desempenho nesse cenário?

**Resposta:** Nesse caso, o gráfico para 1 transmissor não foi apresentado pois para essa quantidade de transmissor os protocolos apresentaram 0,0% de Taxa de perda de pacote por colisão. Com isso, é chegada a conclusão que, em todos os 3 casos, o melhor método foi o CSMA não persistente, e o pior, foi o Slotted Aloha. A maior quantidade de receptores, junto com a proximidade dos mesmos favorece o funcionamento do CSMA não persistente. Esse mesmo fator faz com que o Slotted Aloha sofra mais perdas de pacotes por colisão.

## Experimento 5

Abaixo temos os dados retirados das execuções de cada experimento e logo no final a conclusão embasada. Cada protocolo possui um tópico dedicado especificando o comando executado e um gráfico mostrando a nossa principal métrica de qualidade: o número de perda de pacotes por nó da rede. A ideia é deduzir os efeitos da assimetria na quantidade de colisões que acontecem para os mais distantes da rede se comparado aos mais próximos, além de também ter um paralelo com a versão

### CSMA não persistente

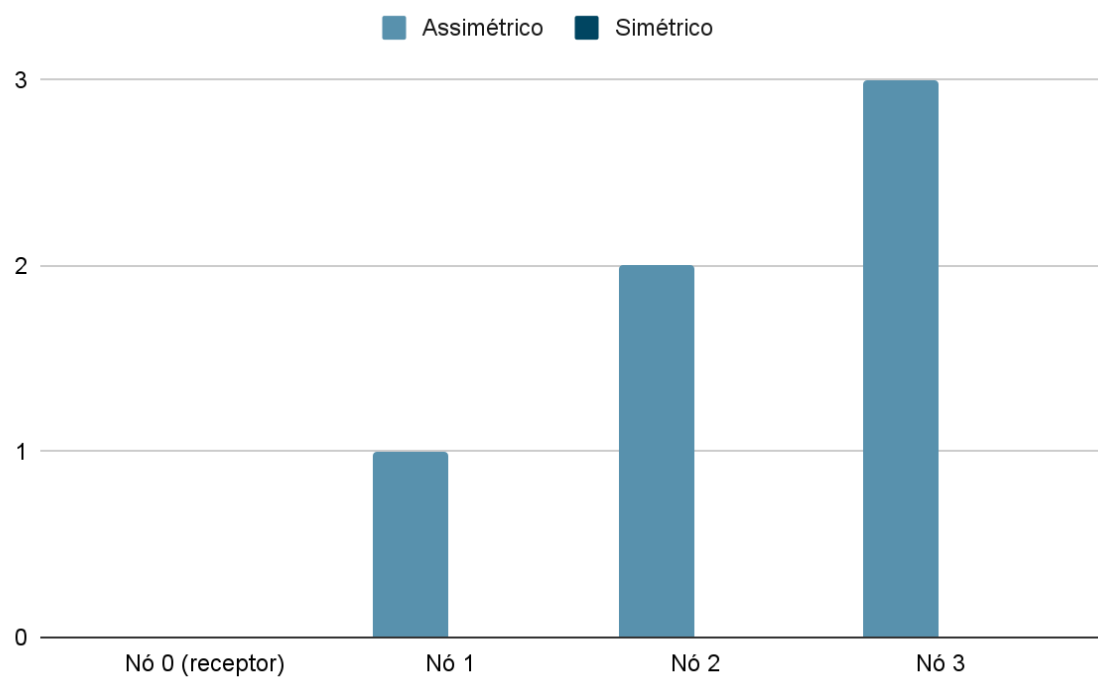
Estatísticas do nó receptor (Assimétrico):

Comando executado: `python3 simulador_csma_nao_persitente.py -t 1000 -i 0.1`  
123 1923 15673 1193650000

Estatísticas do nó receptor (Simétrico):

Comando executado (simétrico): `python3 simulador_csma_nao_persitente.py -t 1000 -i 0.1 10000000 10000000 10000000 10000000`

## Estatísticas de colisões por nó



## MAC hipotético

### Estatísticas do nó receptor (Assimétrico):

Comando executado: `python3 simulador_mac_hipotetico.py -t 1000 -i 0.1 123`  
1923 15673 1193650000

### Estatísticas do nó receptor (Simétrico)

Comando executado: `python3 simulador_mac_hipotetico.py -t 1000 -i 0.1`  
10000000 10000000 10000000 10000000

### Estatísticas de colisões por nó

Nenhum nó conseguiu entregar pelo menos um quadro com sucesso.



# Aloha Puro

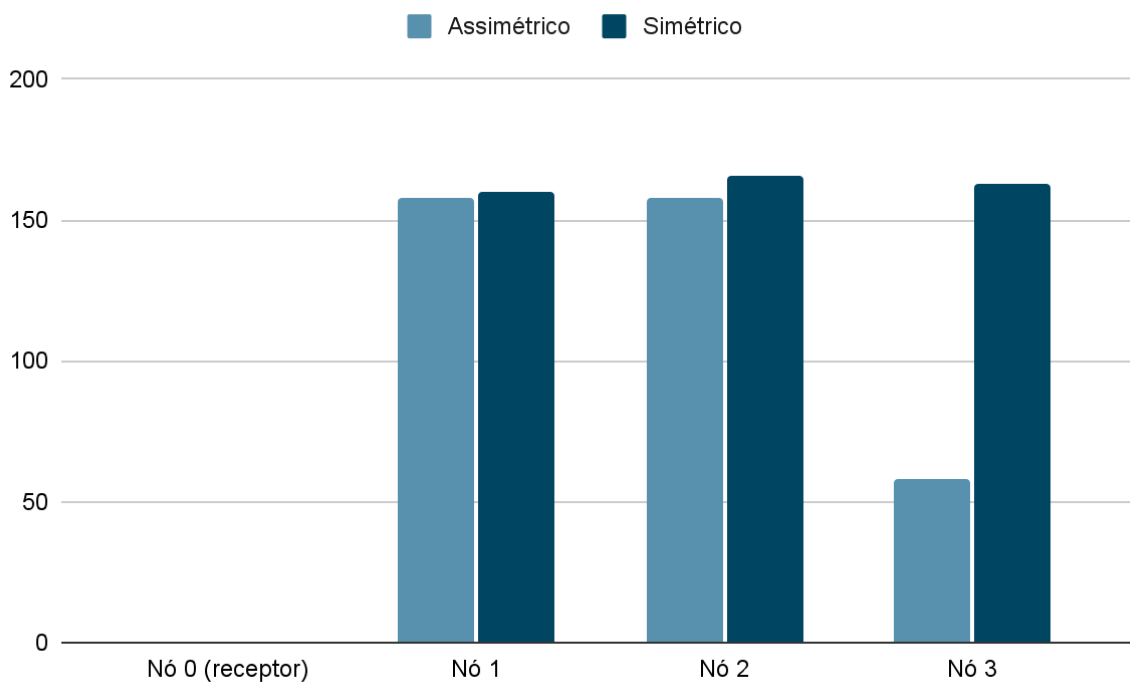
## Dados de execução: Assimétrico

Comando executado: `python3 simulador_aloha_puro.py -t 1000 -i 0.1 123 1923 15673 1193650000`

## Dados de execução: Simétrico

Comando executado: `python3 simulador_aloha_puro.py -t 1000 -i 0.1 10000000 10000000 10000000 10000000`

## Estatísticas de colisões por nó



# Aloha Slotted

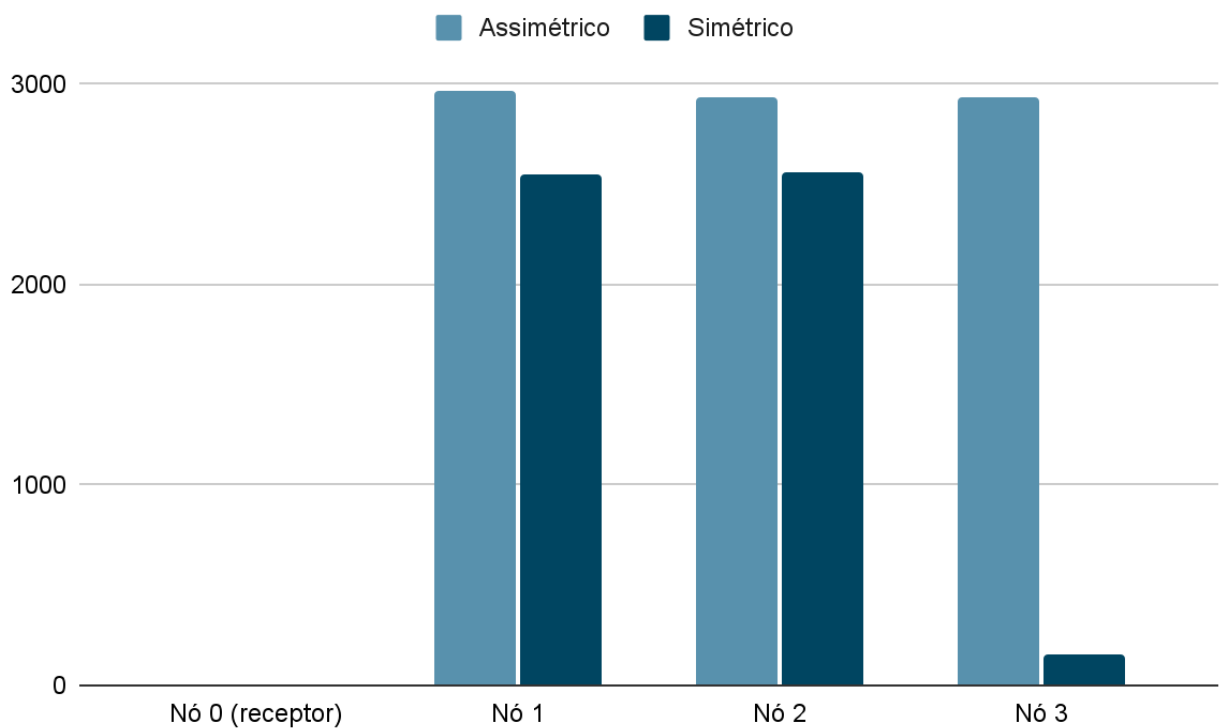
## Dados de execução: Assimétrico

Comando executado: `python3 simulador_aloha_slotted.py -t 1000 -i 0.1 123`  
1923 15673 1193650000

## Dados de execução: Simétrico

Comando executado: `python3 simulador_aloha_slotted.py -t 1000 -i 0.1`  
10000000 10000000 10000000 10000000

## Estatísticas de colisões por nó



## Conclusão

No CSMA não persistente tivemos um total de 0 colisões para o teste simétrico e 6 para o teste assimétrico, **sendo que os nós mais distantes do receptor receberam maior número de colisão**. A melhor hipótese que justifique isso seria de que os nós mais distantes do receptor precisam transmitir em um enlace de maior comprimento, por consequência mais duradouro será a utilização do meio ocasionando em maior probabilidade de colisão. Sendo assim, os nós que possuem maior proximidade do receptor possuem uma vantagem na "competição" pelo meio.

O MAC hipotético não obteve sucesso no envio dos pacotes, tanto para nós assimétricos quanto para nós simétricos. Aparentemente esse protocolo não lida bem quando há mais de um nó enviando dados para o receptor, e como a natureza desse experimento exige N nós conectados ao receptor, é de se esperar um baixo desempenho.

O Aloha Puro obteve uma taxa de colisão menor no contexto assimétrico se comparado ao simétrico, os nós mais distantes do receptor tiveram menor taxa de perda, entretanto menos pacotes foram recebidos por esse. **Já no contexto simétrico os nós tiveram uma distribuição mais justa da entrega de pacotes para o receptor.**

O Aloha Slotted obteve uma menor taxa de colisão no teste assimétrico do que no teste simétrico, assim como no Aloha puro também foi verificado um viés no número de pacotes recebidos pelo receptor, **os nós mais próximos do receptor tinham melhor desempenho na entrega de pacote.**

**Deduzimos que isso se deve ao mesmo motivo explicado para o CSMA não persistente.**

## Experimento 6

O experimento 6 foi feito nas seguintes condições:

- Distâncias de 1000km, 2000km, 3000km e 10000km
- Tempo fixado em 1000s.
- Foram utilizados 1 receptor na distância 0 do barramento e 3 transmissores nas distâncias citadas acima.

Essa escolha de tempo foi feita para, com o intervalo de geração de pacotes padrão de 1s, haver uma quantidade suficientemente grande de pacotes gerados e assim conseguirmos estatísticas relevantes.

Todos os protocolos, com exceção do Slotted Aloha, tiveram um desempenho bastante próximo mesmo com a variação relativamente grande da distância. O gráfico abaixo ilustra que com 10000km, a taxa de colisão de pacotes reduziu consideravelmente para o protocolo Slotted Aloha. Isso se deve ao fato de que a quantidade bruta de pacotes gerados caiu pela metade (10000 para aproximadamente 5000), o que proporcionou menor taxa de colisão e melhor uso dos slots de tempo atribuídos aos transmissores.

Slotted Aloha

